

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 195 02 732 C 2

51 Int. Cl. 7:  
F 16 F 13/14  
F 16 F 1/38

21 Aktenzeichen: 195 02 732.9-12  
22 Anmeldetag: 28. 1. 1995  
43 Offenlegungstag: 9. 11. 1995  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 12. 7. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Unionspriorität:  
238718 05. 05. 1994 US

73 Patentinhaber:  
Pullman Co., Lebanon, N.J., US

74 Vertreter:  
LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ & SEGETH, 90409  
Nürnberg

72 Erfinder:  
Roth, Stephen F., Port Clinton, Ohio, US; Henry,  
Harold H. III, Huron, Ohio, US

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 28 41 505 C2  
DE-OS 17 75 158  
US 51 70 999  
US 31 47 964

54 Mit Flüssigkeit gefüllte Elastomer-Lagerbüchse

57 Elastomer-Lagerbüchse zum Dämpfen oder Isolieren  
von Erschütterungen, umfassend:

- ein ungefähr zylindrisches, elastomeres Element (16, 16') mit einer mittig angeordneten und in Längsrichtung durch das Element hindurch verlaufenden, eine Öffnungsachse definierenden Öffnung (30) und mit einem Paar diametral gegenüberliegend angeordneter Taschen (18, 18') in der äußeren Oberfläche des elastomeren Elements;

- einem zylindrischen Ring (22, 40) mit wenigstens einer peripheren Vertiefung (24, 42) in seiner äußeren Oberfläche und einem Paar diametral gegenüberliegend angeordneter, durch den Ring (22, 40) hindurchgehender Fenster (26, 44), wobei die Vertiefung (24, 42) mit den Fenstern (26, 44) in Verbindung steht und der Ring (22, 40) das elastomere Element (16) umgibt und so positioniert ist, daß jedes Fenster (26, 44) wenigstens einen Teil einer entsprechenden, jeweiligen Tasche (18) überdeckt;

- ein inneres zylindrisches Element (28) in der axialen Öffnung (30) des elastomeren Elements (16, 16');

- eine äußere, das elastomere Element (16) und den Ring (22, 40) umgebende Röhre (12), in der der Ring (22, 40) im Preßsitz aufgenommen ist, wobei eine innere Wandung der äußeren Röhre (12) gegen den Ring (22, 40) anliegt und die Vertiefung (24, 42) sowie die Fenster (26, 44) des Rings (22, 40) und die Taschen (18) des elastomeren Elements (16) verschließt, um wenigstens einen abgedichteten, peripheren Kanal (25) und ein Paar abgedichteter, mit dem wenigstens einen Kanal miteinander kommunizierenden Kammern (27) zu bilden;

- eine äußere, in Umfangsrichtung des elastomeren Elements (16) verlaufende und an die Taschen (18, 18') angrenzende Aussparung (20, 20'), in der der Ring (22, 40) angeordnet ist; und

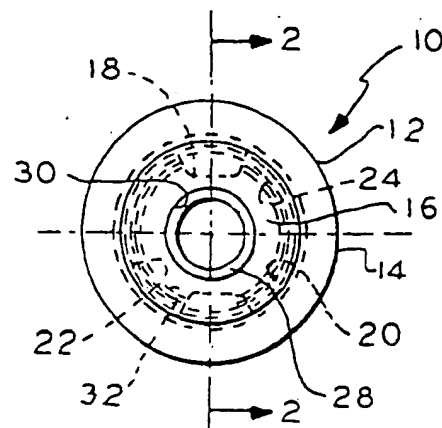
- eine nicht komprimierbare, die Kammern (27) und den Kanal (25) ausfüllende Flüssigkeit;

- wobei das elastomere Element (16') im Vormontagezustand in Längsrichtung kürzer und in diametraler Richtung größer ist als im in die äußere Röhre (12) eingesetzten Zustand,

- wobei das elastomere Element (16') zum Zusammenbau bis auf den ungefähren Durchmesser der Öffnung der äußeren Röhre (12) komprimiert in diese eingezwängt wird,

- wobei das elastomere Element (16') beim Einzwängen in die mit dem Ring (22, 40) verbundene äußere Röhre (12) in radialer Richtung komprimiert und in der Länge gestreckt wird, bis die äußere Röhre (12) das elastomere Element (16) umschließt und die Aussparung (20') in axialer Richtung so lange erweitert wird, bis sie eine Längserstreckung aufweist, die im wesentlichen der Breite des Ringes (22, 40) entspricht um den Ring (22, 40) aufzunehmen und

- wobei die Kompression des elastomeren Elements (16, 16') wenigstens 15% beträgt, um dieses reibschlüssig an dem inneren zylindrischen Element (28) ohne Kleber oder Vulkanisierung festzulegen.



BUNDESDRUCKEREI 05.01 102 128/57/9

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Elastomer-Lagerbüchse zum Dämpfen oder Isolieren von Erschütterungen.

Büchsen, die üblicherweise bei Federeinrichtungen oder Aufhängungen bei Kraftfahrzeugen verwendet werden, sollen niederfrequente, große Verlagerungen mit sich bringende Oszillationen dämpfen, die von Unregelmäßigkeiten der Fahrbahn, wie z. B. Teerstreifen, Schlaglöchern oder Bremsbelastungen, hervorgerufen werden. Derartige Büchsen sollen aber auch zur Isolierung oder Dämmung von hochfrequenten akustischen Oszillationen mit relativ geringen Verlagerungen beitragen, die auf Fahrbahn- und Reifengeräusche zurückzuführen sind.

Die Verwendung von mit Flüssigkeit gefüllten Elastomer-Büchsen wurde für Aufhängungen von Kraftfahrzeugen vorgeschlagen. Es sind abstimmbare Büchsen bekannt, die eine nicht komprimierbare Flüssigkeit verwenden, welche in mehreren in dem elastomeren Material ausgebildeten Taschen enthalten ist, die über einen Verbindungskanal miteinander kommunizieren. Ein Ring liegt über der elastomeren Büchse und weist den Taschen zugeordnete Öffnungen und eine dem mit den Taschen kommunizierenden Verbindungskanal entsprechende Aussparung auf.

Aus DE 28 41 505 C2 ist eine abstimmbare Elastomer-Lagerbüchse bekannt, die als hydraulisch dämpfendes Gummilager ausgebildet ist bestehend aus einem Innenrohr und einem Außenrohr und einem dazwischen angeordneten Gummielement mit Ausnehmungen, die mit der Innenwandung des Außenrohrs und mit einem auf dem Gummiteil angeordneten metallenen Zwischenrohr zusammenwirken. Die betreffenden Räume sind mit hydraulischem Dämpfungsmittel gefüllt und wirken damit als hydraulische Dämpfungskammern und Drosselkanäle. Bei diesem hydraulisch dämpfenden Gummilager ist das Gummielement auf das Innenrohr aufvulkanisiert und das Zwischenrohr ist zur Abdichtung an das Gummiteil einvulkanisiert. Die Herstellung des Gummilagers ist relativ aufwendig, denn beim Zusammenbau wird zunächst eine Vulkanisationseinheit aus Innenrohr, Gummiteil und Zwischenrohr gebildet. Dieses vulkanisierte Gummimetallteil wird sodann in das Außenrohr von der Stirnseite her unter Druck eingeschoben.

Eine ähnlich aufgebaute hydraulisch gedämpfte Lagerbüchse ist aus US 5,170,999 bekannt. Die Lagerbüchse besteht aus einem Außen- und einem Innenrohr mit einem dazwischen angeordneten Elastomerelement sowie einem an der Innenwandung des Außenrohrs anliegenden mehrteiligen Metallring und einer flexiblen Membran. Zur Bindung und Abdichtung des Elastomerelements mit der Innenwandung des Außenrohrs ist Vulkanisation der Membran an dem Metallring vorgesehen, wodurch die Herstellung der Lagerbüchse relativ aufwendig wird.

Aus der DE 17 75 158 A1 ist eine nicht abstimmbare elastische Lagerbüchse bekannt. Sie weist ebenfalls ein Elastomerteil zwischen einem Außen- und Innenrohr auf, verwendet jedoch kein hydraulisches Dämpfungsmedium. Das Elastomerteil lagert in Preßsitz auf dem Innenrohr. Der Preßsitz wird dadurch erhalten, daß das mit Übermaß ausgebildete Elastomerteil unter Kompression in dem Zwischenraum zwischen der Innenwandung des Außenrohrs und der Außenwandung des Innenrohrs eingeklemmt wird. Der Zusammenbau erfolgt durch stirnseitiges Einführen des Elastomerteils in das Außenrohr. Hierfür sind die stirnseitigen Kanten des Elastomerteils konisch verjüngt.

Eine ähnlich aufgebaute Lagerbüchse ist aus US 3,147,964 bekannt. Auch diese Lagerbüchse enthält kein hydraulisches Dämpfungsmittel. Bei dieser bekannten Konstruktion ist sowohl das Elastomerelement als auch das Au-

ßenrohr jeweils an den Stirnenden mit einem stirnseitigen Bund ausgebildet. Der stirnseitige Bund des Elastomerteils ragt dabei aus dem Außenrohr und liegt an dem stirnseitigen Bund des Außenrohrs an.

Es sind z. B. vom Anmelder der vorliegenden Erfindung hergestellte nicht abstimmbare Büchsen bekannt, bei denen ein zylindrisches, elastomeres Element mit einer mittigen in Längsrichtung verlaufenden Öffnung in eine äußere metallische Röhre in Längsrichtung eingesteckt ist. Eine innere metallische Röhre kann dann in die Öffnung des elastomeren Elements eingesteckt werden. Das elastomere Element hat im Ausgangszustand einen äußeren Durchmesser, der größer ist als der innere Durchmesser der äußeren Röhre, und eine innere Länge, die kürzer ist als die Länge dieser äußeren Röhre. Die Gestalt und Größe des elastomeren Elements in seinem Ausgangszustand, bevor es in die äußere Röhre eingesteckt wird und bevor die innere Röhre in die Öffnung des elastomeren Elements eingesteckt wird, bestimmen die Gestalt und Größe des elastomeren Elements im eingesteckten Zustand. Das elastomere Element wird in die äußere Röhre eingesteckt, indem das elastomere Element nach und nach durch eine trichterartige Einrichtung gezwungen wird, deren austrittsseitiges Ende zeitweise dem Inneren der äußeren Röhre kommuniziert.

Die axiale Bewegung des elastomeren Elements durch den Trichter verringert mehr und mehr den Durchmesser des Elements und verlängert seine Längserstreckung so lange bis das diametral verkleinerte und verlängerte elastomere Element innerhalb der äußeren Tube aufgenommen ist. Die innere metallische Röhre kann dann daraufhin in die mittige Öffnung des elastomeren Elements eingesetzt werden. Die vorstehend beschriebenen Büchsen und andere dem Stand der Technik angehörende, keine Flüssigkeit aufweisenden Büchsen sind üblicherweise lediglich teilweise wirksam, indem sie entweder niederfrequente und große Verlagerungen mit sich bringende Oszillationen dämpfen oder hochfrequente und eine geringe Verlagerung mit sich bringende Oszillationen dämmen oder isolieren, wie dies durch die unterbrochenen Kurven in den Fig. 8 und 9 gezeigt ist, die in beiden Figuren dieselben Parameter darstellen. Wie aus den Figuren ersehen werden kann, nehmen die Dämpfungseigenschaften nach und nach mit zunehmender Frequenz zu, weisen aber keine Resonanzerscheinungen bei bestimmten Frequenzen auf, wie bspw. bei niederfrequenten Oszillationen der Frequenz  $f_1$  (Fig. 8) oder bei hochfrequenten Oszillationen im Bereich der Frequenz  $f_2$  (Fig. 9). Unter niederen Frequenzen werden in dieser Anmeldung Frequenzen von etwa 20 Hz oder weniger verstanden, die auf Fahrzeugbewegungen zurückzuführen sind, und unter hohen Frequenzen werden Frequenzen oberhalb von z. B. 50 Hz verstanden.

Um dem vorgenannten Problem zu begegnen, sind abstimmbare Büchsen erhältlich, die eine nicht komprimierbare Flüssigkeit verwenden, welche in mehreren in dem elastomeren Material ausgebildeten Taschen enthalten ist, die über einen Verbindungskanal miteinander kommunizieren. Ein Ring liegt über der elastomeren Büchse und weist den Taschen zugeordnete Öffnungen und eine dem mit den Taschen kommunizierenden Verbindungskanal entsprechende Aussparung auf, wie sie z. B. aus der zuvor erwähnten DE-28 41 505 C2 und US 5,170,999 bekannt sind.

Diese Anordnung ist jedoch insoweit nachteilig, als die elastomere Büchse an dem inneren rohrförmigen Element in einer Formvorrichtung angeklebt werden muß. Dieses Ankleben wird bewerkstelligt, indem die innere Röhre mit einem Klebemittel beschichtet wird, bevor sie in die Formvorrichtung eingesetzt wird, in welcher das Gummi-elastomere Element an die innere Röhre angespritzt, d. h. vulkanisiert,

wird. Die Verwendung eines Klebemittels erweist sich als kostenintensiv und ist im Hinblick auf die damit verbundene Umweltbelastung durch damit in Zusammenhang stehende Chemikalien nicht wünschenswert.

Ein weiteres Problem ist in der Komplexität des Herstellungsprozesses zu sehen. Nach dem vorstehend beschriebenen Schritt des Vulkanisierens muß die Elastomer-Röhren-Anordnung mit dem Ring und der äußeren Röhre verbunden werden. Der Ring wird innerhalb der äußeren Röhre mit einem dazwischen vorgesehenen Spiel angeordnet, und der Ring und die Röhre werden dann mit einem Spiel zwischen dem Ring und der äußeren Röhre und dem elastomeren Element über das elastomere Element gestülpt. Die äußere Röhre wird dann in radialer Richtung mit einem Preßwerkzeug um 5 bis 10% komprimiert, um den Ring und die äußere Röhre an dem elastomeren Element festzulegen. Während des Komprimierens mit dem Preßwerkzeug kann die Anordnung in die gewünschte Dämpfungsflüssigkeit eingetaucht werden, um die Taschen und den Kanal mit der Flüssigkeit zu befüllen oder die Flüssigkeit kann in die Taschen und in den Kanal zu einem späteren Zeitpunkt injiziert werden. Die Verwendung des Klebemittels zusammen mit dem verhältnismäßig komplexen Zusammenbau führt zu einer teuren Einrichtung. Ein weiteres bei dieser Einrichtung auftretendes Problem ist deren Lebensdauer. Die Lebensdauer einer solchen Büchse ist für die Verwendung im Kraftfahrzeugbereich nicht hinreichend, so daß solche Büchsen vorzeitig ersetzt werden müssen, was sehr nachteilig ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine abstimmbare, mit einer Flüssigkeit gefüllte hydroelastische Büchse zu schaffen, mit der selektiv Oszillationen einer gegebenen Frequenz wirksam gedämpft oder isoliert werden können, welche auf wirtschaftliche und einfache Weise herstellbar ist, die sich als dauerhaft erweist und bei der sich die vorstehend genannten Nachteile nicht ergeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine mit nicht komprimierbarer Flüssigkeit gefüllte, abstimmbare Elastomer-Lagerbüchse zum Dämpfen oder Isolieren von Erschütterungen. Die Elastomerlagerbüchse weist die Merkmale des Patentanspruchs 1 auf.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die Röhren mit Trägern gekoppelt, auf welche Kräfte einwirken, welche wechselweise das elastomere Element komprimieren, um die relative Größe der Kammern zu ändern. Durch eine solche Änderung der Kammergröße wird die Flüssigkeit über den Kanal zwischen den Kammern gepumpt. Das wechselweise Komprimieren des elastomeren Elements dämpft zusammen mit dem Pumpen der Flüssigkeit die Übertragung der Kräfte von der einen Röhre auf die andere Röhre. Die Kräfte wirken quer zu den Öffnungsachsen des elastomeren Elements, des Rings und der Röhren und/oder bewirken eine Verdrehung bezüglich dieser Öffnungsachsen.

Ein Verfahren zum Herstellen einer mit einer Flüssigkeit gefüllten Elastomer-Lagerbüchse erfolgt mit dem Verfahren gemäß Patentanspruch 12.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der beigefügten Zeichnung sowie aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine Ansicht einer Ausführungsform einer vollständig zusammengebauten Büchse gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine Schnittansicht der Büchse nach Fig. 1 entlang der Linien II-II;

Fig. 3 eine Ansicht eines bei der Büchse nach den Fig. 1 und 2 verwendeten elastomeren Elements;

Fig. 4 eine Schnittansicht des elastomeren Elements ent-

lang der Linien IV-IV in Fig. 3;

Fig. 5 eine Ansicht zweier spiegelbildlich ausgebildeter Ringelemente, die gemeinsam einen zusammengesetzten Ring bilden, wie er bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 1 und 2 Verwendung findet;

Fig. 6 eine Draufsicht auf eines der Elemente nach Fig. 5;

Fig. 7 eine Draufsicht auf eine zweite Ausführungsform eines Rings gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 8 + 9 zeigen Schaubilder, welche die jeweils unterschiedliche Wirkung der Flüssigkeit innerhalb des Ringkanals in Form des Verlustwinkels und der komplexen dynamischen Federkonstante bei den jeweiligen Ausführungsformen mit den Ringen gemäß den Fig. 5 bzw. 7 illustrieren.

Eine in den Fig. 1 und 2 dargestellte vollständig zusammengebaute Lagerbüchse 10 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfaßt eine äußere metallische, z. B. aus Stahl bestehende Röhre 12 mit einem Flansch 14, welche ein elastomeres Element 16 umgibt. Das elastomere Element 16, das aus natürlichem Kautschuk bzw. Gummi mit verschiedenen üblicherweise bei gattungsgemäßen Büchsen verwendeten Füllstoffen gebildet ist, z. B. Verstärkungsmittel und verschiedene Chemikalien, ist ungefähr kreiszylindrisch ausgebildet und weist ein Paar diametral gegenüberliegender Taschen 18 auf, die in der Außenseite oder -fläche des Elements 16 geformt sind. Das elastomere Element 16 weist vorzugsweise eine in Umfangsrichtung erstreckte Aussparung 20 in seiner äußeren Oberfläche auf, die mit den Taschen 18 kommuniziert.

Den elastomeren Zylinder 16 kreisförmig umschließend ist ein Ring 22 vorgesehen, der z. B. aus Stahl oder einem Kunststoffmaterial hergestellt sein kann und der zwei in der Fig. 5 dargestellte Hälften 22a und 22b umfaßt, oder der Ring kann alternativ hierzu einstückig in Form eines einzigen ringförmigen Elements, wie z. B. der in der Fig. 7 dargestellte Ring 40, ausgebildet sein. Der Ring 22 ist in der Aussparung 20 angeordnet bzw. eingepreßt. Der Ring 22 weist eine in Umfangsrichtung erstreckte periphere Vertiefung 24 in seiner äußeren Oberfläche auf sowie ein Paar diametral gegenüberliegender durch die Wand des Rings hindurch ausgebildeter Fenster 2 auf. Die Vertiefung 24 weist eine die Vertiefung innen begrenzende Wand 32 auf und trifft auf die Fenster 26. Die Fenster 26 decken sich mit den Taschen 18, wenn der Ring in der Aussparung 20 angeordnet ist. Die Fenster 26 entsprechen bei diesem Ausführungsbeispiel in ihren peripheren Abmessungen etwa der Abmessung der entsprechenden Tasche 18; wie sich im Zusammenhang mit der Beschreibung des Rings gemäß Fig. 7 ergeben wird, ist dies jedoch nicht notwendig.

Die äußere Röhre 12 umgibt den größten Teil des elastomeren Elements 16 und umgibt den Ring 22. Die innere Wandoberfläche der äußeren Röhre 12 liegt gegen die äußere Wandoberfläche des Rings 22 im Preßsitz an und bildet dazwischen eine flüssigkeitsdichte Abdichtung. Sie schließt daher die Vertiefung 24 und die Paare von Fenstern 26 und Taschen 18 ab, um einen Satz von vier diametral gegenüberliegenden spiegelbildlich ausgebildeten abgedichteten, peripheren Kanäle 25 und ein Paar von diametral gegenüberliegenden, abgedichteten und mit den Kanälen 25 kommunizierenden Kammern 27 zu bilden. Die Kammern 27 umfassen jeweils eine Tasche 18, ein darüberliegendes Fenster 26 und den umgebenden Abschnitt der Röhre 12. Ungeachtet der Anwesenheit der Kanäle 25 dichtet der Preßsitz der Röhre 12 mit dem Ring 22 auch die Kammern 27 in den zu den Kanälen benachbarten Bereichen ab.

Der Ring 22 ist in der Fig. 5 explosionsartig dargestellt und weist eine äußere kreisförmige Oberfläche 29 auf, die von den Elementen 22a und 22b gebildet ist, wenn diese wie in der Fig. 1 auf Stoß aneinander anliegen. Der Durchmesser

der von den Elementen 22a und 22b des Rings 22 gebildeten Ringoberfläche 29 ist größer als der Innendurchmesser der äußeren Röhre 12 (Fig. 2), so daß der Ring 22 innerhalb der Öffnung der Röhre 12 durch verhältnismäßig hohe statische Reibungskräfte im Preßsitz gehalten ist.

Der Ring 22 ist in axialer Richtung in die Öffnung der Röhre 12 eingepreßt; das Übermaß liegt dabei bspw. in der Größenordnung von einigen Tausendstel von 2,54 cm (inch). Im Ergebnis bilden die ringförmigen äußeren Oberflächen 29 der zwei Ringelemente 22a und 22b im wesentlichen eine einzige im Querschnitt kreisförmige äußere Oberfläche 29. Die auf Stoß aneinander anliegenden Verbindungsstellen zwischen den Elementen 22a und 22b werden durch den Preßsitz aneinandergedrückt. Diese Stoßverbindung dichtet die Verbindungsstellen der Elemente 22a und 22b flüssigkeitsdicht ab. Desweiteren dichtet der Preßsitz zwischen dem Ring 22 und der inneren Oberfläche 31 der äußeren Röhre 12 die aneinander anliegenden Flächen dertart ab, daß eingebrachte Hydraulikflüssigkeit, wie nachfolgend erläutert werden wird, lediglich auf die Kanäle 25 und die Taschen 29 begrenzt ist.

Eine innere Röhre 28, vorzugsweise aus Stahl, befindet sich innerhalb der mittigen Öffnung 30 des elastomeren Elements 16. Im Betrieb ist die innere Röhre 28 mit einer (nicht dargestellten) Schraube und Mutter o. dgl. an ein Element, etwa einen Abschnitt einer Fahrzeugfederung oder Fahrzeugaufhängung gekoppelt, und die äußere Röhre 12 ist an einem Fahrzeughassis montiert oder an ein solches gekoppelt. Oszillatorische Kräfte zwischen der äußeren Röhre 12 und der inneren Röhre 28 – die z. B. durch Fahrbahnunregelmäßigkeiten hervorgerufen werden – sind im allgemeinen quer oder senkrecht zu der Achse der Büchse 10 gerichtet und bewirken durch relativ niederfrequente oszillierende Komprimierung von benachbarten Bereichen des elastomeren Zylinders 16 bei den Taschen 18 eine Volumenänderung der Kammern 27. Die Komprimierung des Zylinders 16 bewirkt, daß Flüssigkeit, mit der die Kammern 27 und die peripheren Kanäle 25 gefüllt sind, zwischen den Kammern hin- und hergepumpt wird. Wie an sich bekannt ist, dämpft dieses Pumpen oder Umpumpen diese niederfrequenten periodischen Kräfte und verhindert oder begrenzt ihre Übertragung zwischen den Röhren 12 und 28. Die wechselseitige Komprimierung des Elementes 16 bewirkt auch eine Dämpfung dieser niederfrequenten Kräfte. Eine sowohl durch Pumpen von Flüssigkeit als auch durch Komprimieren des elastomeren Elements 16 bewirkte Dämpfung ist wirksam für das Dämpfen und Isolieren niederfrequenter Kräfte. Hochfrequente Kräfte werden zwischen der inneren und der äußeren Röhre isoliert und daher etwas unterschiedlich behandelt, wie später noch erläutert werden wird.

In den Fig. 3 und 4 ist das elastomere Element 16 als Element 16' in seinem Ausgangszustand dargestellt, bevor es von dem Ring 22 und der äußeren Röhre 12 umschlossen wird. In seinem Ausgangszustand ist das Element 16' in Längsrichtung kürzer und in diametraler Richtung größer als wenn es in der äußeren Röhre 12 aufgenommen ist. Die Taschen 18' und die Aussparung 20' werden von der äußeren Röhre 12 und dem Ring 22 in Längsrichtung verlängert und in radialer Richtung komprimiert, um die jeweiligen Taschen 18 und die Aussparung 20 zu bilden. Das Element 16 nimmt entsprechend auf die radiale Komprimierung die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Konfiguration bzw. Form an. Die Komprimierung kann in dem Bereich von etwa 15 bis 60% liegen, sie liegt vorzugsweise im Bereich des höheren Werts von etwa 60%. Diese Komprimierung verlängert das Element 16 auch um etwa 50 bis 100% und vorzugsweise um 75 bis 100%, wobei die zuletzt erwähnte Verlängerung bevorzugt ist.

Die Komprimierung wird erreicht, indem das Element 16' nach und nach in axialer Richtung in eine (nicht dargestellte) Trichtereinrichtung gezwungen wird, um das Element 16' in radialer Richtung bis auf den ungefähren Durchmesser des Elements 16 (Fig. 2) zu komprimieren, d. h. auf den Durchmesser der Öffnung der äußeren Röhre 12. Auf diese Weise wird ein verhältnismäßig hoher Grad an Komprimierung erreicht. Demgegenüber wird im Stand der Technik eine maximale Komprimierung von etwa 5 bis 10% erreicht, indem die äußere Röhre auf das elastomere Element, wie eingangs erläutert wurde, gepreßt wird. Die größere Komprimierung bei der erfindungsgemäßen Büchse erweist sich aus nachfolgend noch zu erläuternden Gründen als vorteilhaft.

Auf der inneren Oberfläche des Rings 22 sind periphere, ringsegmentartige Vorsprünge 32 ausgebildet. Die Vorsprünge 32 werden durch Ausbildung der Vertiefungen 24 in den Ringelementen 22a und 22b hergestellt. Wenn das Element 16' in radialer Richtung komprimiert und in Längsrichtung verlängert wird, wenn es in die Röhre 12 eingebracht wird, gibt die in Längsrichtung verlängerte Aussparung 20 in gewisser Weise die Breite des Rings 32 wieder, welcher die verlängerte Aussparung 20 einrastet, wenn das Element 16' in die äußere Röhre 12 eingebracht wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Ring 22 innerhalb der äußeren Röhre 12 wie eingangs beschrieben an dieser festgelegt. Die axialen Kräfte des Elements 16' beim Einbringen in die äußere Röhre 12 vermögen den Ring 22 aus seiner Anbringung an der äußeren Röhre 12 nicht zu verlagern, und zwar auch nicht bei Anwesenheit der verhältnismäßig hohen in radialer Richtung auf das elastomere Element 16 wirkenden komprimierenden Kräfte. Das Element 16' rutscht beim Einsetzen über den Ring 22 und nimmt die in der Fig. 2 gezeigte Form an.

Die Vorsprünge 32 deformieren das Element 16, wenn der Ring 22 innerhalb der Aussparung 20 angeordnet ist. Alternativ hierzu können in dem Element 16' entsprechende Nuten oder Ausnehmungen für die Aufnahme der Vorsprünge 32 vorgesehen sein.

Das Element 16' wird vorzugsweise in die äußere Röhre 12 mit dem an der Röhre 12 angebrachten Ring 22 eingesteckt, während die gesamte Anordnung in einem Gefäß mit einer geeigneten nicht komprimierbaren hydraulischen Flüssigkeit untergetaucht ist. Auf diese Weise werden das Element 16', die Taschen 18' und die Aussparung 20' in axialer Richtung verlängert und in diametraler Richtung verkleinert, um die in der Fig. 2 dargestellten Konfigurationen der Aussparungen 20 und Taschen 18 anzunehmen, während sie in der hydraulischen Flüssigkeit untergetaucht sind. Hierdurch werden während des Einsetzens des Elements 16' in die äußere Röhre 12 die Kanäle 25 und die geschlossenen Kammern 27 mit der Hydraulikflüssigkeit gefüllt. Die innere Röhre 28 wird dann in Längsrichtung in die mittige Öffnung 30 des elastomeren Zylinders 16 eingesteckt.

Die mit der Erfindung erreichte höhere Kompression ist bedeutsam, da sie einige wünschenswerte Effekte bewirkt. Einer der Effekte besteht in einer verlängerten Lebensdauer. Durch die höhere Komprimierung verliert der Elastomer an Elastizität; er ist weniger elastisch als ein weniger stark komprimierter Elastomer aus demselben Material. Es wird weiter angenommen, daß sich die Mikrostruktur von elastomeren Materialien infolge komprimierender Belastungen verändert. Diese Strukturveränderung begrenzt die radiale Verlagerbarkeit der Öffnung 30 wenn bei der Anwendung auf die innere Röhre 28 in radialer Richtung wirkende Kräfte relativ zu der äußeren Röhre 12 einwirken. Diese begrenzte radiale Verformung und die Änderung der Struktur

des Elements 16 begrenzen den Verschleiß und die Neigung zum Brechen oder Zerrissen des elastomeren Materials, wodurch dessen Lebensdauer verlängert wird.

Die höhere Komprimierung erhöht auch die radialen Kräfte des elastomeren Elements 16 auf die innere Röhre beträchtlich, und zwar derart, daß kein Kleber oder kein zusätzliches Bindemittel, wie eine Vulkanisierung, verwendet werden muß um das Element 16 an der inneren Röhre 28 festzulegen. Die im Stand der Technik durch Pressung der äußeren Röhren wie eingangs beschrieben erreichte Komprimierung wird zusammen mit einer Vulkanisierung und einem Bindemittel verwendet. Diese Komprimierung gewährleistet aber keine Festlegung des elastomeren Elements an der inneren Röhre in der Weise, wie dies mit der Erfindung möglich ist, und erfordert daher desweiteren ein unerwünschtes und kostenintensives Bindungsmittel so wie die Durchführung weiterer Verfahrensschritte.

Da die Büchse 10 Verdrehungskräften ausgesetzt ist, die bei der Verwendung zwischen der inneren und der äußeren Röhre isoliert werden sollen, ist ein Rutschen des elastomeren Elements 16 relativ zu der inneren Röhre nicht erwünscht, da es dadurch aus seiner Position bewegt werden kann. Das Festlegen des elastomeren Elements an der inneren Röhre ist kritisch und erfordert eine starke Verbindung des Elements mit der Röhre. Diese Festlegung wird bei der erfindungsgemäßen Büchse lediglich durch die komprimierenden Kräfte des elastomeren Elements auf die innere Röhre erreicht. Bei zum Stand der Technik gehörenden abstimmbaren hydraulischen Büchsen ist eine Festlegung ohne einen Kleber oder die Durchführung eines Vulkanisierungsverbindungsprozesses, wie er auftritt, wenn Gummi bei höheren Temperaturen in einer Form an die innere Röhre angespritzt wird, nicht möglich.

Im Betrieb ist die innere Röhre 28 an einem Teil eines Kraftfahrzeugsystems festgelegt, und die äußere Röhre 12 ist an einem anderen Teil des Kraftfahrzeugsystems festgelegt, welches erschütterungsgedämpft oder vibrationsisoliert von dem ersten Teil sein soll. Andere Arten von Vibrationsdämpfung oder -isolierung benötigten Systemen können auch mit einer erfindungsgemäßen Büchse 10 verwendet werden. Mit der erfindungsgemäßen Büchse 10 läßt sich eine dynamisch selektiv abgestimmte Vibrationsdämpfung oder -isolierung zwischen der äußeren Röhre 12 und der inneren Röhre 28 erreichen. Axialkräfte und Torsionskräfte, die bspw. von einer Aufhängung oder einem Federsystem bei einem Kraftfahrzeug erzeugt werden, werden zwischen der inneren und der äußeren Röhre entweder gedämpft oder isoliert bzw. gedämpft durch das elastomere Material und durch die abgestimmte oder abstimmbare Verlagerung der hydraulischen Flüssigkeit in den Büchsenkanälen 25 und den Kammern 27 in Abhängigkeit von der Frequenz der Vibration und der spezifischen Konstruktion des Rings. Die Büchse 10 mit dem Ring 22 wird bspw. für Hochfrequenzisolation verwendet.

Demgegenüber wird eine Büchse 10 mit einem wie in der Fig. 7 ausgebildeten Ring 40 anstelle des Rings 22 für Niederfrequenz-Dämpfung verwendet. In der Fig. 7 ist der Ring 40 gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zum Dämpfen niederfrequenter Verlagerungen dargestellt. Der Ring 40 hat einen anderen Querschnitt als der in den Fig. 2, 5 und 6 dargestellte Ring 22. Insbesondere ist der Ring 40 einstückig ausgebildet (umfaßt also nicht zwei Hälften). Der Ring 40 weist eine schraubenförmige Vertiefung 42 auf, die sich in Form mehrerer um den Ring 40 herumgewundener und voneinander beabstandeter Gänge erstreckt. Die Vertiefung 42 ist beträchtlich schmaler als die Vertiefung 24 des in der Fig. 6 dargestellten Rings 22, sie ist aber auch länger. Die Vertiefung 42 weist z. B.

vier Windungen oder Gänge auf, während die Vertiefung 24 nur eine von den Fenstern 26 unterbrochene Windung aufweist.

Die Vertiefung 42 (Fig. 7) endet an gegenüberliegenden Enden in kreisförmigen Fenstern 44. Die Fenster 44 sind jedoch in der Querschnittsfläche wesentlich kleiner als die Fenster 26 der Fig. 6. Dies dient jedoch lediglich dafür, auf einer vorgegebenen Längserstreckung des Rings 40 mehr Windungen der Vertiefung 42 vorsehen zu können. Jedes der Fenster 44 überdeckt einen Abschnitt einer entsprechenden langgestreckten Tasche 18 des in der Fig. 2 dargestellten Elements 16. Daher fließt in dem von der Vertiefung 42 gebildeten Kanal fließende Flüssigkeit durch die Fenster 44 hindurch in die Taschen 18. Die Fenster 44 sind axial voneinander beabstandet in verschiedenen Ebenen angeordnet, was jedoch nicht zwingend erforderlich ist.

Die Fig. 8 zeigt die abgestimmten Charakteristiken einer den Ring 40 verwendenden abgestimmten hydroelastischen Büchse 10 an Hand des Verlustwinkels und der komplexen dynamischen Federkonstanten. Die unterbrochenen Linien in der Fig. 8, die Kurven  $k_2^*$  und  $l_2$  beschreiben, wie eingangs erwähnt, eine vom Anmelder dieser Erfindung hergestellte, nicht abgestimmte Büchse aus festem Gummi. Sofern eine unerwünschte niedrige Frequenz  $f_1$  durch die Büchse 10 gedämpft werden soll, so ist die dem Stand der Technik angehörende nicht abstimmbare Büchse nicht speziell dafür konstruiert, relativ große Verlagerungen, so wie sie durch plötzlich auftretende Stoßbelastungen bei dieser niederen Frequenz auftreten, zu dämpfen. Solche Verlagerungen bei der niederen Frequenz, z. B. unterhalb von 20 Hz, werden dann auf das zweite eigentlich zu isolierende Teil übertragen. Die Büchse 10 kann bspw. bei Kraftfahrzeuganwendungen zur Dämpfung von Stoßbelastungen bei einem hinteren Dämpfungssystem eines Kraftfahrzeugs verwendet werden.

Der Resonanz- oder Spitzenverlustwinkel  $P_1$  ist dahingehend abgestimmt, daß er bei der Büchse 10 mit dem in der Fig. 7 dargestellten Ring 40 bei der Frequenz  $f_1$  auftritt. Die Amplitude des Verlustwinkels ist bei dieser Frequenz wesentlich erhöht und dämpft Verlagerungen zwischen der inneren und der äußeren Röhre der Büchse verglichen mit nicht abstimmbaren Büchsen aus festem Gummi sehr viel besser. Die Federkonstante  $k^*$  nimmt ab, wenn der Verlustwinkel  $l$  zunimmt, was als Kerben-Effekt (notch effect) bekannt ist. Der wesentlich erhöhte Verlustwinkel gleicht die weniger stark verringerte Federkonstante aus.

Die verringerte Federkonstante vermag niederfrequente schockartige mit großen Verlagerungen einhergehende Belastungen nicht effektiv zu isolieren. Die reduzierte Federkonstante führt z. B. dazu, daß – soweit nicht anderweitige Vorkehrungen getroffen werden – die innere Röhre Schockbelastungen auf die äußere Röhre überträgt, was als "bottoming out" bezeichnet wird. Diese Schockbelastung wird jedoch durch die hydraulische, stoßabsorbierende Wirkung des Flüssigkeitspumpens zwischen den Kammern 27 wirksam gedämpft. Die Federkonstante nimmt bei höheren Frequenzen über diejenige einer Büchse aus festem Gummi zu und versteht darüber hinaus das System bei einem verringerten Verlustwinkel bei den höheren Frequenzen. Ein versteiftes System ist bei höheren Frequenzen nicht wünschenswert, da die Versteifung dazu führt, daß höherfrequente Vibrationen übertragen werden. Diesem Problem wird, wie nachfolgend beschrieben, begegnet.

Die Abstimmung einer Büchse wird in an sich bekannter Weise durchgeführt. Insbesondere ist die Abstimmung eine Funktion der Länge und der Breite des Kanals, z. B. des Kanals 25 (Fig. 2), und der Viskosität der Flüssigkeit für ein gegebenes elastomeres Material. Daher bestimmt die Tiefe

und die Breite der Vertiefung 42 in dem Ring 40 die Frequenz, bei der die in der Fig. 8 dargestellte Spitze (peak) bei einer gegebenen Flüssigkeit auftritt. Die Abstimmfrequenz einer Spitze ( $f$ ) = Kanalquerschnittsfläche/Kanallänge. Der maximale Spitzen-Verlustwinkel  $P$  kann dann so eingestellt werden, daß er bei einer gewünschten Frequenz einer interessierenden Verlagerung auftritt.

Die Büchse funktioniert insofern dynamisch, als relativ große, niederfrequente Verlagerungen die innere Röhre 28 gegenüber der äußeren Röhre 12 verlagern und die Taschen 18 komprimieren und expandieren. Dieses Komprimieren und Expandieren zwingt die nicht komprimierbare Flüssigkeit in diesen Taschen, durch den von der Vertiefung 42 gebildeten Kanal hindurch zu den Taschen 18 und zwischen den Taschen 18 zu strömen. Hiernit sind in bekannter Weise Dämpfungserscheinungen verbunden. Die Flüssigkeit steht unter verhältnismäßig hoher Kompressionsbelastung. Die relativ hohen Kompressionskräfte des komprimierten elastomeren Elements 16, welche gegen die äußere Röhre 12 und gegen die innere Röhre 28 wirken, dichten diese Elemente, ohne weitere Dichtmittel zu erfordern, flüssigkeitsdicht ab.

In der Fig. 9 ist die Dämpfungswirkung des Rings 22 in der Büchse 10 grafisch dargestellt (Fig. 2). In der Fig. 9 tritt das Maximum oder die Spitze  $P_2$  bei einer Frequenz  $f_2$  auf, die beträchtlich höher als die Frequenz  $f_1$  ist, bei der die Spitze  $P_1$  (Fig. 8) auftritt. Diese Frequenz  $f_2$  kann bspw. im Bereich von 75 bis 125 Hz liegen. Eine Dämpfung bei höheren Frequenzen ist jedoch durch den erhöhten Verlustwinkel nicht gegeben, da ein steiferes System höherfrequente geringe Verlagerungen leichter überträgt. Bei höheren Frequenzen ist die Isolierung von kleineren Verlagerungen durch eine reduzierte Federkonstante erwünscht. Die herabgesetzte Federkonstante  $k^*$  ist, wie oben beschrieben, auf den Kerben-Effekt (notch effect) in der schraffierten Region I zwischen der Kurve  $k_4^*$  der Büchse aus festem Gummi und der Kurve  $k_3^*$  für die flüssigkeitsbetriebene Büchse 10 mit dem Ring 22 zurückzuführen.

Die reduzierte Federkonstante isoliert die hochfrequenten Vibrationen besser als dies bei einer steiferen Federkonstante möglich ist. Am niederfrequenten Ende des Spektrums sind die Verhältnisse reziprok. Es ist die reduzierte Federkonstante, die die erwünschte Isolierung bei hohen Frequenzen bewirkt, und nicht die Versteifung, die zu einem erhöhten Verlustwinkel der Büchse führt. Deshalb wird die Spitze des Verlustwinkels etwas oberhalb des Frequenzbereichs angesetzt, in dem die höher frequenten Oszillationen isoliert werden sollen, die typischerweise durch Reifen- und Fahrbahngeräusche oder ähnliche Quellen hervorgerufen werden. Um z. B. Hochfrequenzgeräusche im Bereich von 60 bis 100 Hz zu reduzieren, kann die Spitze  $P_2$  bei einer Frequenz  $f_2$  von 140 Hz liegen.

Der bedeutsame Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt in der Verwendung einer hohen Kompression in der elastomeren Büchse, um das Erfordernis von kostenintensiven und unerwünschten Klebern zu umgehen, und um die Lebensdauer des elastomeren Elements zu verlängern. Desweiteren ist der Montageprozeß des Einbringens des elastomeren Elements in die äußere Röhre und der inneren Röhre in die Öffnung des elastomeren Elements einfacher und verursacht geringe Kosten verglichen mit dem Anformen des elastomeren Elements an die innere, zuvor mit einem teuren Kleber beschichteten Röhre und dem darauf folgenden Pressen der äußeren Röhre auf den Ring und auf das elastomere Element und auf die innere Röhre.

Es wird darauf hingewiesen, daß der Begriff "Ring", wie er in den Ansprüchen gebraucht ist, sich auf den Endzustand des Rings in der Anordnung bezieht, und der Begriff "Ring"

auch Segmente umfaßt, die im zusammengebauten Zustand gemeinsam einen vollständigen Ring bilden. Daher erfaßt die Bezeichnung "Ring" zwei Hälften, wie sie in der Fig. 5 dargestellt sind, oder ein, wie in der Fig. 7 dargestelltes einzelnes ringförmiges Element.

#### Patentansprüche

1. Elastomer-Lagerbüchse zum Dämpfen oder Isolieren von Erschütterungen, umfassend:

- ein ungefähr zylindrisches, elastomeres Element (16, 16') mit einer mittig angeordneten und in Längsrichtung durch das Element hindurch verlaufenden, eine Öffnungsachse definierenden Öffnung (30) und mit einem Paar diametral gegenüberliegend angeordneter Taschen (18, 18') in der äußeren Oberfläche des elastomeren Elements;
- einem zylindrischen Ring (22, 40) mit wenigstens einer peripheren Vertiefung (24, 42) in seiner äußeren Oberfläche und einem Paar diametral gegenüberliegend angeordneter, durch den Ring (22, 40) hindurchgehender Fenster (26, 44), wobei die Vertiefung (24, 42) mit den Fenstern (26, 44) in Verbindung steht und der Ring (22, 40) das elastomere Element (16) umgibt und so positioniert ist, daß jedes Fenster (26, 44) wenigstens einen Teil einer entsprechenden, jeweiligen Tasche (18) überdeckt;
- ein inneres zylindrisches Element (28) in der axialen Öffnung (30) des elastomeren Elements (16, 16');
- eine äußere, das elastomere Element (16) und den Ring (22, 40) umgebende Röhre (12), in der der Ring (22, 40) im Preßsitz aufgenommen ist, wobei eine innere Wandung der äußeren Röhre (12) gegen den Ring (22, 40) anliegt und die Vertiefung (24, 42) sowie die Fenster (26, 44) des Rings (22, 40) und die Taschen (18) des elastomeren Elements (16) verschließt, um wenigstens einen abgedichteten, peripheren Kanal (25) und ein Paar abgedichteter, mit dem wenigstens einen Kanal miteinander kommunizierenden Kammern (27) zu bilden;
- eine äußere, in Umfangsrichtung des elastomeren Elements (16) verlaufende und an die Taschen (18, 18') angrenzende Aussparung (20, 20'), in der der Ring (22, 40) angeordnet ist; und
- eine nicht komprimierbare, die Kammern (27) und den Kanal (25) ausfüllende Flüssigkeit;
- wobei das elastomere Element (16') im Vormontagezustand in Längsrichtung kürzer und in diametraler Richtung größer ist als in die äußere Röhre (12) eingesetzten Zustand,
- wobei das elastomere Element (16') zum Zusammenbau bis auf den ungefähren Durchmesser der Öffnung der äußeren Röhre (12) komprimiert in diese eingezwängt wird,
- wobei das elastomere Element (16') beim Einzwängen in die mit dem Ring (22, 40) verbundene äußere Röhre (12) in radialer Richtung komprimiert und in der Länge gestreckt wird, bis die äußere Röhre (12) das elastomere Element (16) umschließt und die Aussparung (20') in axialer Richtung so lange erweitert wird, bis sie eine Längserstreckung aufweist, die im wesentlichen der Breite des Ringes (22, 40) entspricht um den Ring (22, 40) aufzunehmen und
- wobei die Kompression des elastomeren Ele-

ments (16, 16') wenigstens 15% beträgt, um dieses reibschlüssig an dem inneren zylindrischen Element (28) ohne Kleber oder Vulkanisierung festzulegen.

2. Lagerbüchse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elastomere Element (16') beim Einzwängen in die äußere Röhre (12) in der Länge so gestreckt wird, daß die Längserstreckung der Taschen (18) der Längserstreckung der Fenster (26) in dem Ring (22) entspricht. 5
3. Büchse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das innere Element eine Röhre (28) ist und daß Mittel zum Koppeln der inneren Röhre (28) und der äußeren Röhre (12) mit einem jeweiligen Träger vorgesehen sind, der Kräften ausgesetzt ist, welche das elastomere Element (16) periodisch komprimieren und dabei die relativen Größen der Kammern (27) verändern und ansprechend auf diese Veränderung die Flüssigkeit zwischen den Kammern (27) durch den wenigstens einen Kanal (25) pumpen, wobei das periodische Komprimieren des elastomeren Elements (16) zusammen mit dem Pumpen der Flüssigkeit eine Übertragung der Kräfte von der einen Röhre auf die andere Röhre dämpfen. 10
4. Büchse nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Röhre (12) aus Stahl und der Ring (22, 40) aus Stahl oder thermoplastischem Kunststoff hergestellt ist. 15
5. Büchse nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das elastomere Material Gummi ist. 20
6. Büchse nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (22) zwei halbkreisbogenförmige Hälften (22a, 22b) umfaßt, die auf Stoß aneinander und gegen die äußere Röhre (12) von der äußeren Röhre (12) anliegend zusammengehalten sind. 25
7. Büchse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (40) einstückig ausgebildet ist. 30
8. Büchse nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren und äußeren Flächen des Rings (22, 40) im wesentlich kreiszylindrisch ausgebildet sind und die periphere Vertiefung (24, 42) des Rings mit einem Vorsprung (32) auf der inneren Seite des Rings einhergeht und daß ein die Aussparung (20, 20') in dem elastomeren Element (16, 16') boden- oder innenseitig begrenzender Wandbereich im wesentlichen kreiszylindrisch ausgebildet ist und daß der Vorsprung (32) an der Innenseite des Rings (22, 40) gegen die Bodenwand der Aussparung des elastomeren Elements (16) drückt. 35
9. Büchse nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, in Verbindung mit Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Vertiefung eine einzige, kontinuierliche, um den Ring herum verlaufende Vertiefung (42) umfaßt, welche voneinander beabstandete erste und zweite Enden aufweist, und daß an jedem Ende ein in dem Ring (40) ausgebildetes Fenster (44) vorgesehen ist. 40
10. Büchse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die einzige kontinuierliche Vertiefung (42) in Form mehrerer schraubenförmig um den Ring (40) herum verlaufender Windungen ausgebildet ist. 45
11. Büchse nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompression des elastomeren Elements (16, 16') 15 bis 60% beträgt um das elastomere Element (16) ohne Kleber 50

oder Vulkanisation an der inneren Röhre (28) festzulegen.

12. Verfahren zum Herstellen einer mit Flüssigkeit gefüllten Elastomerlagerbüchse zum Dämpfen oder Isolieren von Erschütterungen, die folgenden Verfahrensschritte umfassend:

- Ausbilden eines ungefähr zylindrischen, elastomeren Elements (16') mit einer mittig angeordneten und in Längsrichtung durch das Element hindurch verlaufenden, Öffnung (30) und mit einem gegebenen äußeren Durchmesser und einem Paar diametral gegenüberliegend angeordneter Taschen (18) in der äußeren Oberfläche des elastomeren Elements;
- Ausbilden eines zylindrischen Rings (22, 40) mit einem äußeren Durchmesser und mit wenigstens einer peripheren Vertiefung (24, 42) in seiner äußeren Oberfläche und einem Paar diametral gegenüber angeordneter durch den Ring hindurchgehender Fenster (26, 44), wobei die wenigstens eine Vertiefung (24, 42) mit den Fenstern (26, 44) kommuniziert;
- Ausbilden einer äußeren Röhre (12) mit einer Öffnung, die einen inneren Durchmesser aufweist, der kleiner ist als der gegebene Durchmesser des elastomeren Elements (16') und des äußeren Rings (22, 40);
- Einbringen oder Einzwängen des Rings (22, 40) in einen Preßsitz in der Öffnung der äußeren Röhre (12), wobei eine innere Wandung der äußeren Röhre (12) die Vertiefung (24, 42) sowie die Fenster (26, 44) des Rings (22, 40) verschließt, wodurch wenigstens ein abgedichteter, peripherer Kanal (25) und ein Paar abgedichteter mit dem wenigstens einen Kanal und über den wenigstens einen Kanal miteinander kommunizierenden Kammern (27) gebildet wird;
- Einbringen oder Einzwängen des elastomeren Elements (16) in die Öffnung der äußeren Röhre (12) und des Rings (22, 40), so daß die äußere Röhre das elastomere Element (16') in radialer Richtung komprimiert und in der Länge streckt bis die äußere Röhre (12) und der Ring (22, 40) das elastomere Element (16) umschließen und die Fenster (26, 44) wenigstens einen Teil der Taschen (18) überdecken, wobei die äußere Röhre (12) das elastomere Element (16) in radialer Richtung komprimiert;
- Einbringen oder Einzwängen eines inneren zylindrischen Elements in axialer Richtung in die Längsöffnung des elastomeren Elements; und
- Befüllen der Kammern (27) und des Kanals (25) mit einer nicht komprimierbaren Flüssigkeit wobei vorgesehen ist:

daß die Ausbildung des elastomeren Elements (16') das Ausbilden des elastomeren Elements mit einem äußeren Durchmesser umfaßt, der hinreichend größer ist als der Durchmesser der äußeren Röhre (12), so daß das elastomere Element (16') in radialer Richtung um wenigstens 15% komprimiert wird.

13 Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausbildung des elastomeren Elements das Ausbilden des elastomeren Elements (16') mit einem äußeren Durchmesser umfaßt, der hinreichend größer ist als der Durchmesser der äußeren Röhre (12), so daß das elastomere Element (16') in radialer Richtung um wenigstens 15-60% komprimiert wird.

14 Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch ge-



kennzeichnet, daß die Ausbildung des elastomeren Elements (16') das Ausbilden des elastomeren Elements (16') mit einem äußeren Durchmesser umfaßt, der hinreichend größer ist als der Durchmesser der äußeren Röhre, so daß das elastomere Element (16') in radialer Richtung um ca. 50-100% verlängert wird. 5

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, gekennzeichnet durch das Ausbilden einer in Umfangsrichtung verlaufenden Aussparung (20) in der äußeren Oberfläche des elastomeren Elements (16'), die mit den Taschen (18') kommuniziert, und durch das Einpassen des Rings (22, 40) in die Aussparung (20) während des Einzwängens des elastomeren Elements (16') in die Öffnung der äußeren Röhre (12). 10

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

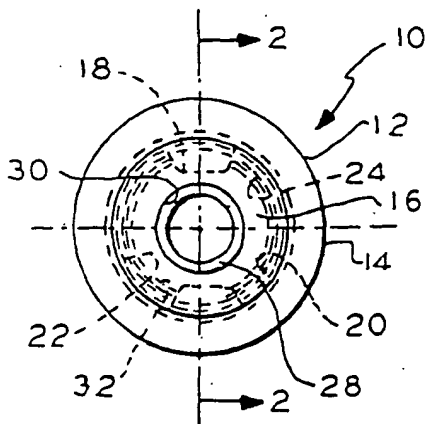


FIG. 2

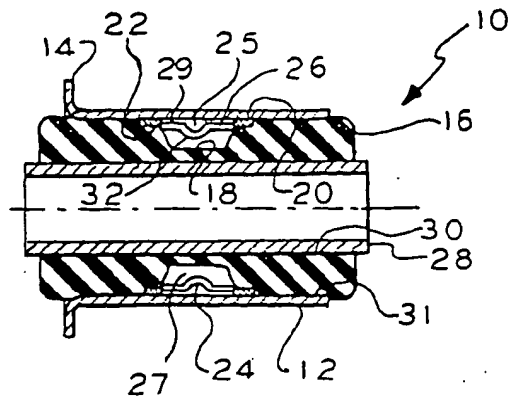


FIG. 3

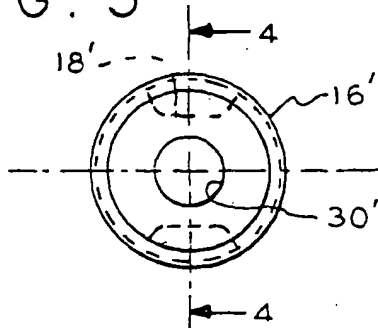


FIG. 4

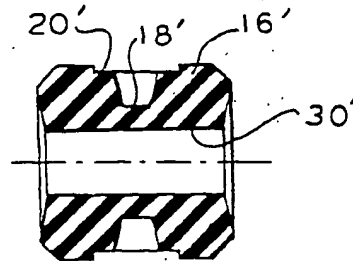


FIG. 5

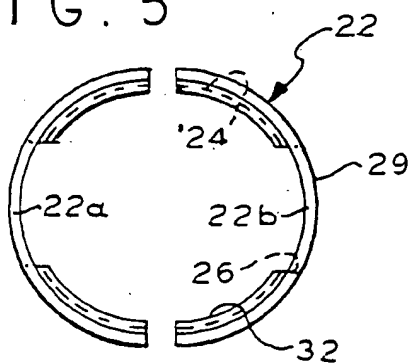


FIG. 6

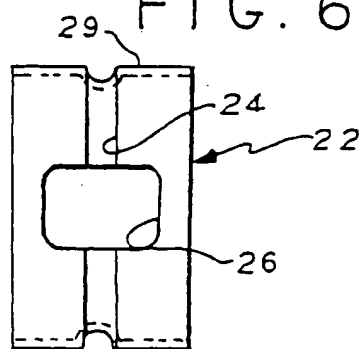


FIG. 7

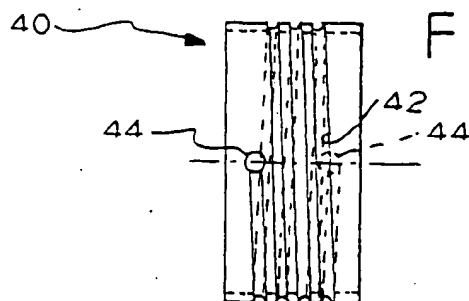


FIG. 8

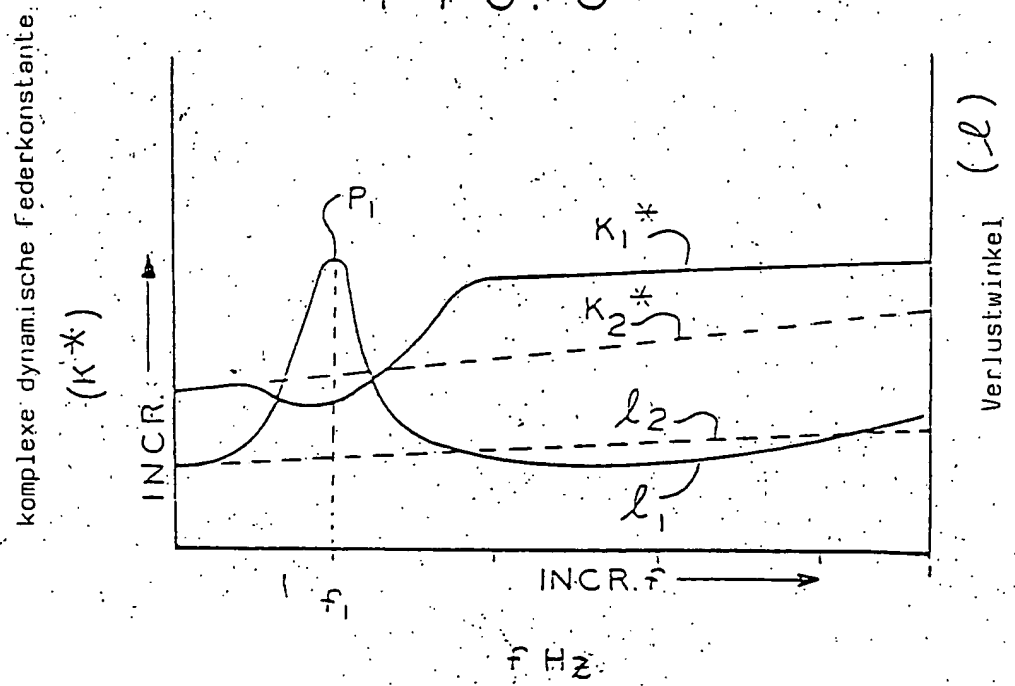


FIG. 9

